



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06113333 A**(43) Date of publication of application: **22 . 04 . 94**

(51) Int. Cl. **H04N 13/00**
H04N 7/133

(21) Application number: **04258268**(22) Date of filing: **28 . 09 . 92**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **KONOSHIMA MAKIKO**
MORIMATSU EIJI
NAKAGAWA AKIRA
MATSUDA KIICHI

(54) **ORTHOGONAL TRANSFORMATION CODING
SYSTEM FOR MULTI-EYE TYPE STEREOSCOPIC
VIDEO**

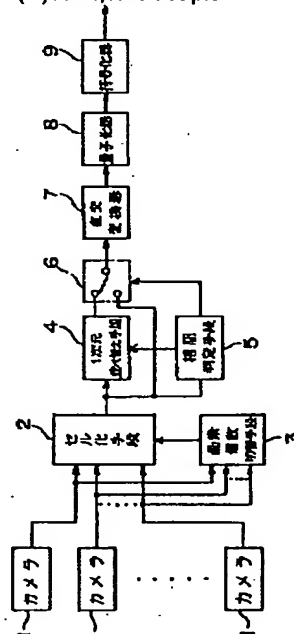
(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the coding efficiency and the visual characteristic by using sets of picture elements at the same position or in the vicinity of the position as to outputs from each camera for one block so as to implement orthogonal transformation thereby coding the result.

CONSTITUTION: Outputs from plural cameras 1 are subjected to cell processing by using sets of picture elements at the same position or in the vicinity of the position for one block at a cell processing means 2. The relation of position of each picture element in the block corresponds to the arrangement relation of the cameras 1, and a picture element number changeover means 3 selects the number of picture elements depending on the same camera in the block adaptively by using the correlation of a border between outputs from the cameras 1 as an evaluation function. Then a correlation decision means 5 decides whether two dimension orthogonal transformation or linear orthogonal transformation is executed and data passing through a switch 6 are orthogonally transformed by an orthogonal transformation

device 7 and quantized by a quantization device 8 and coded by a coder 9.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-11333

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 13/00
7/133

識別記号

庁内整理番号

6942-5C

F I

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数5(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-258268

(22)出願日 平成4年(1992)9月28日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 此島 真喜子

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 森松 映史

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 中川 章

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 真田 有

最終頁に続く

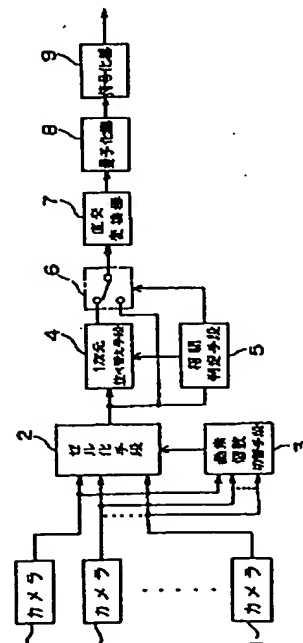
(54)【発明の名称】 多眼式立体映像の直交変換符号化方式

(57)【要約】

【目的】 本発明は、複数のカメラからの出力を用いて多眼式立体映像を得るシステムに適用される方式で、特に、各カメラからの出力に対するDCT, WAVELET, アダマール, KL等の直交変換符号化方式に関し、複数カメラを用いた多眼式立体映像において特徴的な各カメラ間の相関の強さを利用し、符号化効率および視覚特性の向上をはかることを目的とする。

【構成】 複数のカメラ1からの出力を用いて多眼式立体映像を得るものにおいて、各カメラ1からの出力について同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロックとして、直交変換を行なって符号化するように構成する。

本発明の原理ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のカメラ(1)からの出力を用いて多眼式立体映像を得るものにおいて、各カメラ(1)からの出力について同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロックとして、直交変換を行なって符号化することを特徴とする、多眼式立体映像の直交変換符号化方式。

【請求項2】 該ブロックにおける各画素の位置関係は、カメラ(1)の配置関係と対応していることを特徴とする請求項1記載の多眼式立体映像の直交変換符号化方式。

【請求項3】 該ブロック中における同一カメラに依存する画素の個数を適応的に切り替えることを特徴とする請求項1記載の多眼式立体映像の直交変換符号化方式。

【請求項4】 各カメラ(1)からの出力間の境界の相関を評価関数として、該ブロック中における同一カメラに依存する画素の個数を適応的に切り替えることを特徴とする請求項3記載の多眼式立体映像の直交変換符号化方式。

【請求項5】 直交変換を行なう前に、2次元直交変換または1次元直交変換のための並べ替えを適応的に行なうことを特徴とする請求項1記載の多眼式立体映像の直交変換符号化方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数のカメラからの出力を用いて多眼式立体映像を得るシステムに適用される方式に関し、特に、各カメラからの出力に対するDCT, WAVELET, アダマール, KL等の直交変換符号化方式に関する。

【0002】

【従来の技術】図9は一般的な多眼式立体映像システムの構成を示すブロック図であるが、この図9において、101は被写体、102は被写体101を撮影するカメラで、このカメラ102は複数個設けられており、各カメラ102は、縦と横で位置(撮像方向、取付角度)を少しずつずらして配置されている。

【0003】各カメラ102の配置位置を少しずつずらしているのは、1つのカメラからの出力を片方の眼に対する入力として、両眼視差を形成して立体視が得られるようにするためである。従って、このようにカメラ102を多数用いることにより、出力系でディスプレイ107を見る人間が、このディスプレイ107を見る位置を変えても自然な立体視が得られるようになっている。

【0004】103は各カメラ102から入力される画像データを符号化する符号化器、104は符号化器103で符号化された画像データを伝送路にのせて伝送すべく多重化するマルチプレクス器(多重化器)、105は伝送路を介して入力された多重画像データを分離するデマルチプレクス器(分離器)、106はデマルチプレク

ス器105で分離された画像データをディスプレイ107に映し出すために復号を行なう復号器である。なお、ディスプレイ107としては、例えば、レンチキュラ・レンズ(横方向にのみ視差がある場合)、または、ハエの眼レンズ(縦方向、横方向に視差がある場合)を使用する。

【0005】上述の構成により、従来の多眼式立体映像システムは次のように動作する。まず、静止している、あるいは、動いている被写体101を、配置位置、方向を縦および横に少しずつずらした複数のカメラ102で撮影する。次に、複数のカメラ102から得られた画像データを高能率符号化し、マルチプレクス器104により多重化(マルチプレクス)する。

【0006】その後、伝送路などを介して伝送し、受信側ではデマルチプレクス器105により分離(デマルチプレクス)した後、復号器106により復号を行ない、ディスプレイ107に映し出す。このディスプレイ107に映し出された映像の一例として、図10にタコを被写体としたときの、縦5眼、横5眼のそれぞれのカメラ102からの出力を示す。この例では、上下方向にも視差があることが分かる。

【0007】さらに、他の例として、図11にホログラフィック・ステレオグラムを構成する場合のシステムの一例を示す。この図11において、復号器106によって復号を行なうところまでは図9で示した多眼式立体映像システムと同様である。108は位相計算部109によるホログラム位相計算の前処理として画像サイズを変換する画像サイズ変換部であり、位相計算部109は、画像サイズ変化後にディスプレイ等のホログラフィック出力系110へ出力するためのホログラム位相計算を行なうものである。

【0008】このような構成により、上述したホログラフィック・ステレオグラムは、復号器106による復号を行なうところまでは、図9で示した多眼式立体映像システムと同様であるが、復号器106で復号を行なった後は、位相計算部109によるホログラム位相計算を行なうために、画像サイズ変換部108により画像サイズを変換する。その後、位相計算部109で位相計算を行ない、ホログラフィック出力系110によって画像を出力する。

【0009】ところで、通常、2次元直交変換の場合、カメラ102からの出力画像(1フレーム)をN×N画素のブロックに区切り、直交変換を行なっている(1次元直交変換の場合、N×1画素の細長いブロックに区切り直交変換を行なう)。次に、図9、図11で示したシステムの符号化器103で行なわれる従来の直交変換符号化方式(直交変換スキャン方式)を図12により説明する。この図12は単眼の場合(通常のテレビ)の場合についての符号化器の詳細構成を示すブロック図であるが、多眼式立体映像システムの符号化器103で行なわ

れる直交変換符号化方式も基本的に単眼の場合と同様であるので、ここでは、単眼の場合について説明する。

【0010】図12において、111はカメラ102からの出力に対して直交変換を施す直交変換器、112は直交変換後のデータを量子化する量子化器、113は2次元の場合に量子化後のデータを図13(a)～(c)に示す手段により1次元に変換するための1次元並べ替え部、114は1次元に並べ替えられたデータに対して可変長符号化を施す可変長符号化器(VLC; Variable word Length Coding)である。

【0011】このような構成により、まず、カメラ102により被写体を撮像することにより画像データ信号を得る。このとき、過去の符号化結果をローカルデコードして得られた過去の再生画像あるいは原画像とマッチングをとって予測を行なってもよい。この原信号あるいは予測誤差信号について、直交変換器111により1次元直交変換あるいは2次元直交変換を行なう。直交変換の種類としては、DCT, WAVELET, アダマール, KL等々であるが、どの直交変換においても、基本的な性質として、画像データ信号を直交変換した後は、低周波数領域側に分布が集中することが知られている。このような性質を利用して、以下のように高能率符号化を行なっている。なお、人間の視覚は、低周波数領域ほど符号化歪みに敏感であるという視覚特性を利用して、直交変換器111による直交変換後、低周波数領域を細かく量子化するための量子化マトリックス(重み付け)をかける場合もある。

【0012】直交変換後もしくは量子化マトリックスを乗算した後、量子化器112によって量子化を行ない、2次元の場合、1次元並べ替え部113によりスキャンして1次元に変換してから、可変長符号化器114により可変長符号化を行なう(VLCについては、例えば標準化方式として知られているMPEG1の2次元VCを用いる。0ラン長と0でない係数の大きさとの組み合わせからなる)。

【0013】1次元並べ替え部113によるスキャン手段としては、画像データの性質に合わせて、図13

(a)に示すようなジグザグスキャンや、図13(b)に示すような縦スキャンや、図13(c)に示すような横スキャンなどが知られている。なお、図13(a)～(c)には4×4画素のブロックの場合についてのスキャン順序例が示されており、各ブロックに記入された数字がスキャン順序を示すものである。

【0014】図13(a)に示すジグザグスキャンは、標準化等にも採用されている一般的な例で、低周波側から高周波側へ斜め方向にスキャンしていく。図13

(b)に示す縦スキャンは、低周波側から高周波側へ縦方向にスキャンする手段で、直交変換器111への入力画像データ信号が、縦方向に相関が強い場合に有効である。図13(c)に示す横スキャンは、低周波側から高

周波側へ横方向にスキャンする手段で、直交変換器111への入力画像データ信号が、横方向に相関が強い場合に有効である。

【0015】なお、多眼式立体映像システムにおいては、図12に示すような直交変換符号化のための構成が、図9に示すカメラ102毎にそなえられ、カメラ102毎に上述と同様の直交変換符号化処理が行なわれている。

【0016】

10 【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の多眼式立体映像の直交変換符号化方式では、多眼式であっても、単眼の場合と同様に、各カメラ102にて得られる画像データ信号毎に、直交変換、量子化、可変長符号化を行なっている。多眼式立体映像の場合、各カメラ102からの出力画像データは、図10にも示したように似通っている(相関が強い)ものが多いという特徴があるにもかかわらず、各カメラ102からの画像データ信号毎に直交変換、量子化、可変長符号化を行なって上述のような特徴を利用していないため、効率のよい符号化ができず、画質の劣化を招いていた。

20 【0017】本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、複数カメラを用いた多眼式立体映像において特徴的な各カメラ間の相関の強さを利用し、符号化効率および視覚特性の向上をはかった多眼式立体映像の直交変換符号化方式を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理ブロック図で、この図1において、1は被写体(図示せず)を撮影するカメラで、このカメラ1は複数個設けられており、各カメラ1は、縦と横で位置(撮像方向、取付角度)を少しずつずらして配置され、1つのカメラからの出力を片方の眼に対する入力として、両眼視差を形成して立体映像を得ている。

30 【0019】2はセル化手段で、このセル化手段2は、各カメラ1からの出力について同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロックとして出力(このようなブロック化処理をセル化という)するもので、ブロックにおける各画素の位置関係は、カメラ1の配置関係と対応している。3は画素個数切替手段で、この画素個数切替手段3は、各カメラ1からの出力間の境界の相関を評価関数として、セル化手段2により得られるブロック中における同一カメラに依存する画素の個数を適応的に切り替えるものである。

50 【0020】4は2次元のデータを1次元に変換するための1次元並べ替え手段、5は直交変換を行なう前にセル化手段2からのブロック内の相関を判定し2次元直交変換または1次元直交変換のための並べ替えを適応的に行なうための相関判定手段、6は1次元直交変換を行なう場合には1次元並べ替え手段4の出力側に切り替わる一方で2次元直交変換を行なう場合には1次元並べ替え

手段4をバイパスする側に切り替わるスイッチで、前述した相関判定手段5は、セル化手段2からのデータの相関に応じて、2次元直交変換または1次元直交変換のいずれを行なうかを判定してスイッチ6の切替を行なうとともに、1次元直交変換を行なう場合には、セル化手段2からのデータの相関に応じて、1次元並べ替え手段4による2次元データのスキャン方式を切り替えるものである。

【0021】そして、7はスイッチ6を通過したデータに対して直交変換を施す直交変換器、8は直交変換後のデータを量子化する量子化器、9は量子化器8からのデータを符号化する符号化器である。

【0022】

【作用】上述の本発明の多眼式立体映像の直交変換符号化方式では、複数のカメラ1からの出力は、セル化手段2により、同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロックとしてセル化される。このとき、ブロックにおける各画素の位置関係は、カメラ1の配置関係と対応しているほか、画素個数切替手段3により、各カメラ1からの出力間の境界の相関を評価関数として、ブロック中における同一カメラに依存する画素の個数が適応的に切り替えられる。

【0023】そして、相関判定手段5により、セル化手段2からのデータの相関に応じて、2次元直交変換または1次元直交変換のいずれを行なうかが判定され、2次元直交変換を行なう場合には、スイッチ6が1次元並べ替え手段4をバイパスする側へ切り替えられる一方、1次元直交変換を行なう場合には、スイッチ6が1次元並べ替え手段4の出力側に切り替えられるとともに、セル化手段2からのデータの相関に応じて1次元並べ替え手段4による2次元データのスキャン方式が切り替えられる。この後、スイッチ6を通過したデータは、直交変換器7により直交変換され、量子化器8により量子化されてから、符号化器9により符号化される。

【0024】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図2は本発明の一実施例を示すブロック図で、この図2において、1は被写体（図示せず）を撮影する複数の個設けられたカメラで、各カメラ1は、縦と横で位置（撮像方向、取付角度）を少しずつずらして配置され、1つのカメラからの出力を片方の眼に対する入力とし、両眼視差を形成して立体映像を得ている。

【0025】2Aはセル化手段で、このセル化手段2Aは、各カメラ1からの出力について同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロック（セル化ブロック）として出力しセル化を行なうもので、後述する画素個数切替手段3Aからのセル化マトリックスに応じて各カメラ1からの出力を切替出力するスイッチング素子2aから構成されている。

【0026】このとき、セル化ブロックにおける各画素

の位置関係は、カメラ1の配置関係と対応している。例えば、5眼×5眼で25台のカメラ1がそなえられ、各カメラ1からの出力をそれぞれ $K_{11} \sim K_{55}$ とした場合、図3に示すように、各カメラ出力 $K_{11} \sim K_{55}$ において同一位置にある画素（図3では1画素単位であるが、 2^2 、 3^2 、 \dots 、 N^2 画素単位でもよい）を、セル化手段2Aをなすスイッチング素子2aにより、各カメラ1の配置位置に対応した位置に配置して、セル化ブロックを作成する。図3では、各カメラ出力 $K_{11} \sim K_{55}$ の左上にある画素 $K_{B_{111}} \sim K_{B_{551}}$ を集めてセル化したブロックの例が図示されている。

【0027】また、3Aは画素個数切替手段で、この画素個数切替手段3Aは、各カメラ1からの出力間の境界の相関を評価関数として、セル化手段2Aにより得られるブロック中における同一カメラに依存する画素の個数を適応的に切り替えるもので、相関判定部3aとセル化マトリックス選択部3bとから構成されている。ここで、相関判定部3aは、図4に示すように構成され、図5に示す手順に従い、各カメラ1からの出力間の境界の相関を評価関数として、セル化手段2Aにより得られるブロック中における同一カメラに依存する画素の個数を判定するものであり、セル化マトリックス選択部3bは、相関判定部3aからの判定結果に応じたセル化マトリックスをセル化手段2Aへ出力してセル化手段2Aを動作させるものである。

【0028】なお、図4に示した相関判定部3aは、図5にて説明する判定手順（ステップA2～A8）における演算動作に対応して構成されるもので、ここでは、4眼×4眼で16台のカメラ1がそなえられ、各カメラ1からの出力をそれぞれ $K_{11} \sim K_{44}$ とし、図5のステップA1に示すように、各カメラ出力 $K_{11} \sim K_{44}$ について 8×8 個の画素 $K_{B_{kij}}$ （ $k=1 \sim 4$ 、 $i=1 \sim 4$ 、 $j=1 \sim 8$ ）が得られるものとする。 k 、 i はカメラ出力 K_{k1} からの画素であることを示す添字であり、 j は各カメラ出力 $K_{11} \sim K_{44}$ において 8×8 画素データのどの位置に存在する画素であることを示す添字である。

【0029】また、本実施例では、セル化を行なう際の種類として1カメラにつき 1×1 画素、 2×2 画素、 4×4 画素の3種類のうちのいずれかを選択するものとし、セルの配列はカメラ1の配列順序と同様とする。なぜセルの種類の画素を2の冪乗としたかということ、直交変換（DCT）の場合、縦横のサイズが異なっても構わないが、それぞれ2の冪乗になっていることが望ましいからである。従って、この場合、カメラ1の縦横配列個数も 4×4 の2の冪乗としている。

【0030】図4において、11a～11cは所定のクロックをカウントして各カメラ出力 $K_{11} \sim K_{44}$ の画素 $K_{B_{kij}}$ を順次呼び出すためのカウンタ、12は呼び出された画素 $K_{B_{kij}}$ を遅延し1つ前の画素データを出力す

る遅延回路、13は呼び出された画素 KB_{k1ij} と遅延回路12により遅延された画素データ KB_{k1-i1j} もしくは KB_{k1-11j} との差を演算する減算器、14は減算器13により演算された差の絶対値をとり $ABS(KB_{k1ij}-KB_{k1-i1j})$ 、 $ABS(KB_{k1ij}-KB_{k1-11j})$ を出力する絶対値演算器、15は加算器、16は遅延回路で、これらの加算器15および遅延回路16により絶対値演算器14からの差分の絶対値が累積され、図5のステップA2における 1×1 画素/1カメラのセルについての各カメラ出力間の画素の境界の相関を表す評価関数 H_1 が演算される。さらに、17は累積結果である評価関数 H_1 の値を画素数 $8 \times 8 \times 4 \times 3 \times 2$ で除算し平均値を算出する除算器で、この除算器17からの平均値が評価値 H_1 として用いられるようになっている。

【0031】また、18は遅延回路12からの画素データをさらに遅延し呼び出された画素の2つ前の画素データを出力する遅延回路、19は呼び出された画素と遅延回路18により遅延された画素データとの差を演算する減算器、20はROM21からの指示に従って減算器19からの出力と“0”とを選択的に出力するセレクトで、ROM21には 2×2 画素/1カメラのセルの境界に位置する画素 KB_{k1ij} の $k, 1, i, j$ に関するデータが予め記憶されており、境界に位置する画素どうしの差が減算器19から出力された場合にその差分結果がセレクト20から出力され、それ以外の場合には“0”が出力されるようになっている。22はセレクト20からの差の絶対値をとり $ABS(KB_{k1ij+1}-KB_{k1-i1j})$ 、 $ABS(KB_{k1i+1j}-KB_{k1-i1j})$ を出力する絶対値演算器、23は加算器、24は遅延回路で、これらの加算器23および遅延回路24により絶対値演算器22からの差分の絶対値が累積され、図5のステップA2における 2×2 画素/1カメラのセルについての各カメラ出力間の画素の境界の相関を表す評価関数 H_2 が演算される。さらに、25は累積結果である評価関数 H_2 の値を画素数 $8 \times 8 \times 4 \times 1 \times 2$ で除算し平均値を算出する除算器で、この除算器25からの平均値が評価値 H_2 として用いられるようになっている。

【0032】さらに、26は遅延回路18からの画素データをさらに遅延し呼び出された画素の3つ前の画素データを出力する遅延回路、27は呼び出された画素と遅延回路26により遅延された画素データとの差を演算する減算器、28はROM29からの指示に従って減算器27からの出力と“0”とを選択的に出力するセレクトで、ROM29には 4×4 画素/1カメラのセルの境界に位置する画素 KB_{k1ij} の $k, 1, i, j$ に関するデータが予め記憶されており、境界に位置する画素どうしの差が減算器27から出力された場合にその差分結果がセレクト28から出力され、それ以外の場合には“0”が出力されるようになっている。30はセレクト28からの差の絶対値をとり $ABS(KB_{k1ij}-K$

$KB_{k1-i1j-3}$), $ABS(KB_{k1ij}-KB_{k1-i1j-3j})$ を出力する絶対値演算器、31は加算器、32は遅延回路で、これらの加算器31および遅延回路32により絶対値演算器30からの差分の絶対値が累積され、図5のステップA2における 4×4 画素/1カメラのセルについての各カメラ出力間の画素の境界の相関を表す評価関数 H_4 が演算される。さらに、33は累積結果である評価関数 H_4 の値を画素数 $8 \times 2 \times 3 \times 4 \times 2$ で除算し平均値を算出する除算器で、この除算器33からの平均値が評価値 H_4 として用いられるようになっている。

【0033】そして、34は除算器17, 25, 33からの評価値 H_1, H_2, H_4 の大きさを比較する比較器、35は比較器34による比較結果を受け3つの評価値 H_1, H_2, H_4 のうちの最小値を選択して出力するセレクトで、このセレクト35評価値出力に対応するセルタイプ(1×1 もしくは 2×2 もしくは 4×4)が、最もセル境界の画素間の相関の高くなるセルタイプとして選択され、そのセルタイプに対応するセル化マトリックスが、セル化マトリックス選択部3bにて選択されセル化手段2Aへ出力されるようになっている。

【0034】さて、図2において、4は2次元のデータを1次元に変換するための1次元並べ替え手段、5は直交変換を行なう前にセル化手段2Aからのセル化ブロック内の画素データの相関を図7に示す手順により判定し2次元直交変換または1次元直交変換のための並べ替えを適応的に行なうための相関判定手段、6は1次元直交変換を行なう場合には1次元並べ替え手段4の出力側に切り替わる一方で2次元直交変換を行なう場合には1次元並べ替え手段4をバイパスする側に切り替わるスイッチで、相関判定手段5は、セル化手段2Aからのデータの相関に応じて、2次元直交変換または1次元直交変換のいずれを行なうかを判定してスイッチ6の切替を行なうとともに、1次元直交変換を行なう場合には、セル化手段2Aからのデータの相関に応じて、1次元並べ替え手段4による2次元データのスキャン方式を図8(a)~(c)のいずれかのタイプに切り替えるものである(詳細については後述する)。

【0035】そして、7はスイッチ6を通過したデータに対して直交変換を施す直交変換器、8は直交変換後のデータを量子化する量子化器、9Aは量子化器8からのデータに対して可変長符号化を施す可変長符号化器(VLC)である。上述の構成により、複数のカメラ1からの出力は、セル化手段2Aにより、同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロックとしてセル化される。このとき、ブロックにおける各画素の位置関係は、図3に示したように、カメラ1の配置関係と対応させるほか、画素個数切替手段3Aにより、図5に示す手順に従って、各カメラ1からの出力間の境界の相関を評価関数として、ブロック中における同一カメラに依存する画素の個数が適応的に切り替られ

る。

【0036】例えば、前述したように、4眼×4眼で16台のカメラ1をそなえ、各カメラ1からの出力をそれぞれ $K_{11} \sim K_{44}$ とし、各カメラ出力 $K_{11} \sim K_{44}$ として8×8個の画素 KB_{k1ij} ($k=1 \sim 4$, $l=1 \sim 4$, $i=1 \sim 8$, $j=1 \sim 8$)を得て(図5のステップA1参照)、セル化を行なう際の種類として1カメラにつき1×1画素、2×2画素、4×4画素の3種類のうちのいずれかを選択しようとする場合には、まず、図4にて説明した回路構成の相関判定部3aを用いて、各セルタイプ毎に、各カメラ出力間の画素の境界の相関(セル境界の画素間の差分の絶対値の累積値)を表す評価関数 H_1 , H_2 , H_4 が演算される(図5のステップA2参照)。

【0037】その演算結果 H_1 , H_2 , H_4 をそれぞれ除算器17, 25, 33により各セルタイプの画素数で除算して平均値を求め、その平均値を評価値 H_1 , H_2 , H_4 とし(図5のステップA3参照)、比較器34により評価値 H_1 , H_2 , H_4 の大きさを比較し(図5のステップA4, A6参照)最小値となった評価値 H_1 もしくは H_2 もしくは H_4 を、セレクタ35により選択して出力する(図5のステップA5, A7, A8参照)。評価値 H_1 , H_2 , H_4 は、その値が小さい程、相関が高いことを表す。

【0038】このようにして、セレクタ35評価値出力に対応するセルタイプ(1×1もしくは2×2もしくは4×4)が、最もセル境界の画素間の相関の高くなるセルタイプとして選択され、そのセルタイプに対応するセル化マトリックスが、セル化マトリックス選択部3bにて選択されセル化手段2Aへ出力されることにより、1×1画素/1カメラのセルの場合、図6(a)に示すようなセル化ブロックが得られ、2×2画素/1カメラのセルの場合、図6(b)に示すようなセル化ブロックが得られ、4×4画素/1カメラのセルの場合、図6

(c)に示すようなセル化ブロックが得られることになる。なお、これらセルのマトリックスは選択せずに単独で用いてもよい。

【0039】このようにしてセル化された画素集合のブロックは、概ね、セル化ブロック内の各画素の相関が高く平坦な画像である。従って、直交変換等を行なった際の符号化効率も高くなる。そもそも、従来、多眼式立体映像において上述のようなセル化を行なうという概念自体がなかった。上述したセル化処理の後、相関判定手段5により、図7に示す手順に従って、セル化手段2Aからのセル化ブロックSB(x, y)内のデータの相関を判定する。つまり、セル化手段2Aにより得られたセル化ブロックSB(x, y)の $x \times y$ の画素データ SB_{ij} ($i=1 \sim x$, $j=1 \sim y$)について(図7のステップB1参照)、縦方向の相関Vと横方向の相関HとをそれぞれステップB2, B3に示すように演算する。ステッ

ブB2, B3に示す演算式の意味は、それぞれ横方向、縦方向に隣合った画素の差分の絶対値の累積の平均値で、その値が大きい程、相関が低いことを表すことになる。

【0040】このように演算された相関V, Hを、それぞれ予め設定されたしきい値THV, THHと比較する(ステップB4, B5, B8)。ステップB4により $V > THV$ と判定されステップB5により $H > THH$ と判定された場合には、セル化ブロックSBは縦方向にも横方向にも相関が低いと判断し、スイッチ6を1次元並べ替え手段4の出力側に切り替え、1次元並べ替え手段4により例えば図8(a)に示すような蚊取り線香状のスキャン方式が選択され、2次元のセル化ブロックSBが1次元に並べ替えられ(ステップB6)、直交変換器7により1次元直交変換が行なわれる。

【0041】ステップB4により $V > THV$ と判定されステップB5により $H \leq THH$ と判定された場合には、セル化ブロックSBは横方向に相関が高いと判断し、スイッチ6を1次元並べ替え手段4の出力側に切り替え、1次元並べ替え手段4により例えば図8(b)に示すような横方向のスキャン方式が選択され、2次元のセル化ブロックSBが1次元に並べ替えられ(ステップB7)、直交変換器7により1次元直交変換が行なわれる。

【0042】同様に、ステップB4により $V \leq THV$ と判定されステップB8により $H > THH$ と判定された場合には、セル化ブロックSBは縦方向に相関が高いと判断し、スイッチ6を1次元並べ替え手段4の出力側に切り替え、1次元並べ替え手段4により例えば図8(c)に示すような縦方向のスキャン方式が選択され、2次元のセル化ブロックSBが1次元に並べ替えられ(ステップB9)、直交変換器7により1次元直交変換が行なわれる。

【0043】また、ステップB4により $V \leq THV$ と判定されステップB8により $H \leq THH$ と判定された場合には、セル化ブロックSBは縦方向にも横方向にも相関が高いと判断し、スイッチ6を、1次元並べ替え手段4をバイパスする側に切り替え、セル化ブロックSBを1次元並べ替えを行なうことなく2次元のまま直交変換器7へ送り2次元直交変換が行なわれる(ステップB10)。

【0044】直交変換器7による直交変換後、データは、従来と同様に、量子化器8により量子化されてから、符号化器9Aにより符号化される。このように、本実施例の多眼式立体映像の直交変換符号化方式によれば、各カメラ1からの出力について同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロックとするセル化処理が、各カメラ1からの出力間の境界の相関を評価関数としてブロック中における同一カメラに依存する画素数を適応的に切り替えながら、行なわれ

るため、セル化ブロック内での相関が高くなり、符号化効率が向上するのみならず、直交変換特有のブロック歪みが、セル化ブロックをもとの多眼式画像に変換した際に分散されて目立たなくすることができ、視覚特性が大幅に向上する。

【0045】また、本実施例では、セル化処理後で直交変換前に、セル化ブロック中における相関に基づいて、縦方向にも横方向にも相関が高い場合には1次元並べ替えを行わず2次元直交変換を行なう一方、縦方向にも横方向にも相関が低い場合または縦方向、横方向のいずれか一方の相関が高い場合には、最適なスキャン方式を選択して1次元並べ替えを行なって1次元直交変換を行っているの、さらなる符号化効率の向上を実現することができる。

【0046】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の多眼式立体映像の直交変換符号化方式によれば、各カメラからの出力について同一位置または対応する位置の近傍位置における画素の集合を1つのブロックとして、直交変換を行なって符号化することにより、複数カメラを用いた多眼式立体映像において特徴的な各カメラ間の相関の強さを利用して、ブロック内での相関を高くすることができ、符号化効率が向上するだけでなく、直交変換特有のブロック歪みが、セル化ブロックをもとの多眼式画像に変換した際に分散されて目立たなくすることができ、視覚特性が大幅に向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理ブロック図である。

【図2】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図3】本実施例におけるセル化手法について説明するための図である。

【図4】本実施例の画素個数切替手段における判定部の構成を示す回路図である。

【図5】本実施例の画素個数切替手段における判定部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】(a)～(c)はそれぞれ本実施例のセル化ブロックの例を示す図である。

【図7】本実施例の相関判定手段の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】(a)～(c)はそれぞれ本実施例の1次元並べ替え手段による1次元展開順序例を示す図である。

【図9】一般的な多眼式立体映像システムの構成を示すブロック図である。

【図10】多眼式(5眼×5眼)のカメラの出力例を示す図である。

【図11】一般的なホログラフィック・ステレオグラム

・システムの構成を示すブロック図である。

【図12】従来の直交変換符号化方式(直交変換スキャン方式)を適用された符号化器を示すブロック図である。

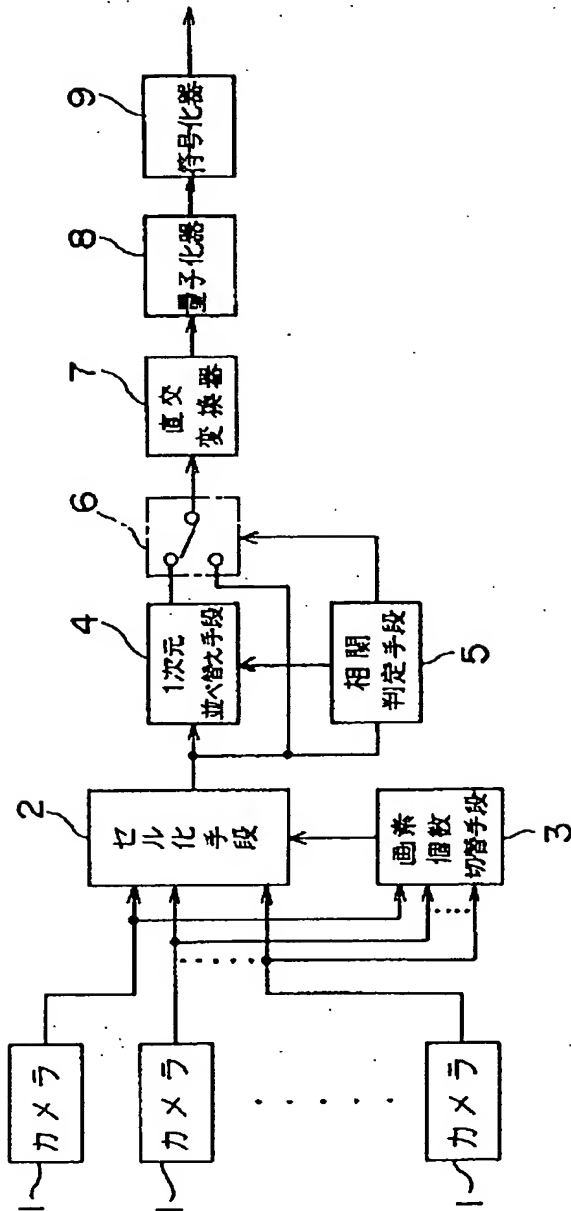
【図13】(a)～(c)はそれぞれ従来の1次元並べ替え部によるスキャン順序例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 カメラ
- 2, 2A セル化手段
- 2a スイッチング素子
- 3, 3A 画素個数切替手段
- 3a 相関判定部
- 3b セル化マトリックス選択部
- 4 1次元並べ替え手段
- 5 相関判定手段
- 6 スイッチ
- 7 直交変換器
- 8 量子化器
- 9 符号化器
- 9A 可変長符号化器(VLC)
- 11a～11c カウンタ
- 12 遅延回路
- 13 減算器
- 14 絶対値演算器
- 15 加算器
- 16 遅延回路
- 17 除算器
- 18 遅延回路
- 19 減算器
- 20 セレクタ
- 21 ROM
- 22 絶対値演算器
- 23 加算器
- 24 遅延回路
- 25 除算器
- 26 遅延回路
- 27 減算器
- 28 セレクタ
- 29 ROM
- 30 絶対値演算器
- 31 加算器
- 32 遅延回路
- 33 除算器
- 34 比較器
- 35 セレクタ

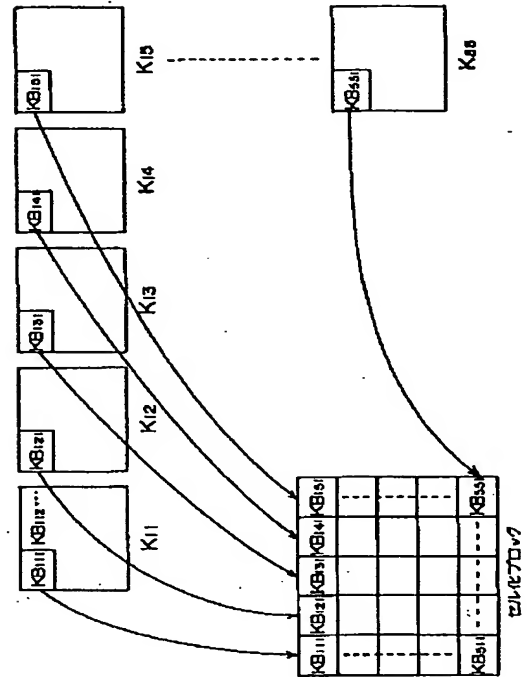
【図 1】

本発明の原理ブロック図



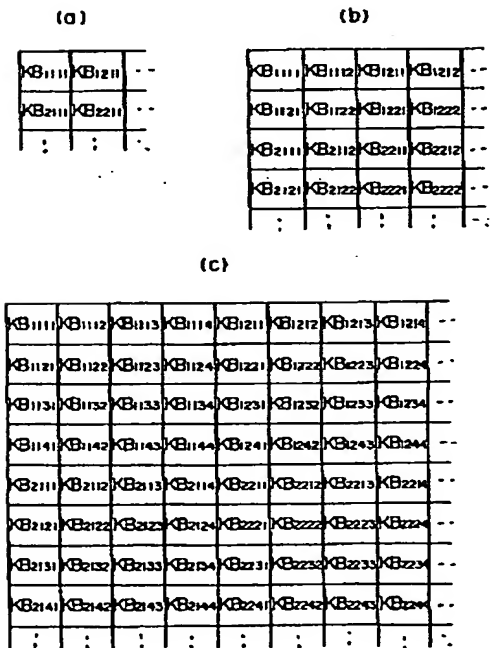
【図 3】

本実施例におけるセル化手法について説明するための図



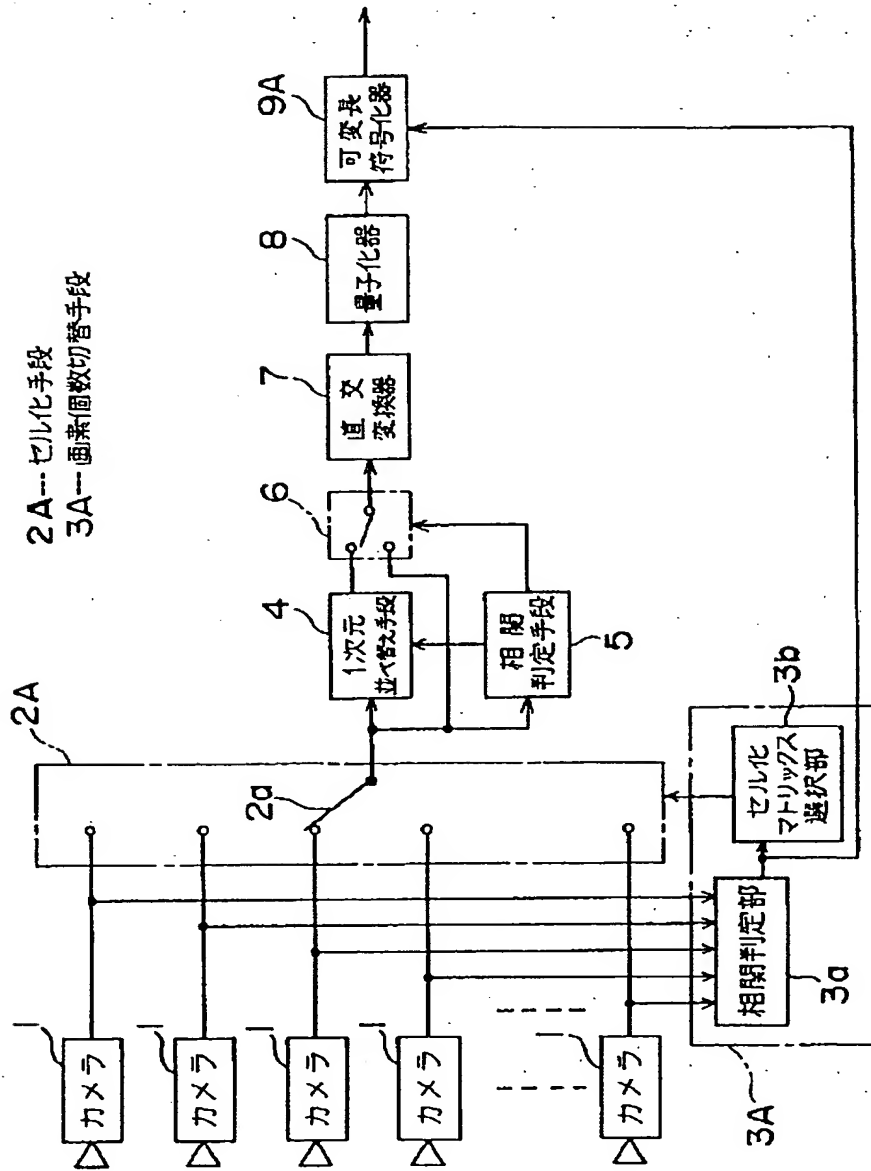
【図 6】

本実施例のセル化ブロックの例を示す図

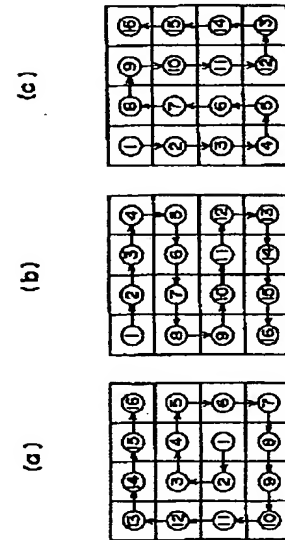


【図2】

本発明の一実施例を示すブロック図

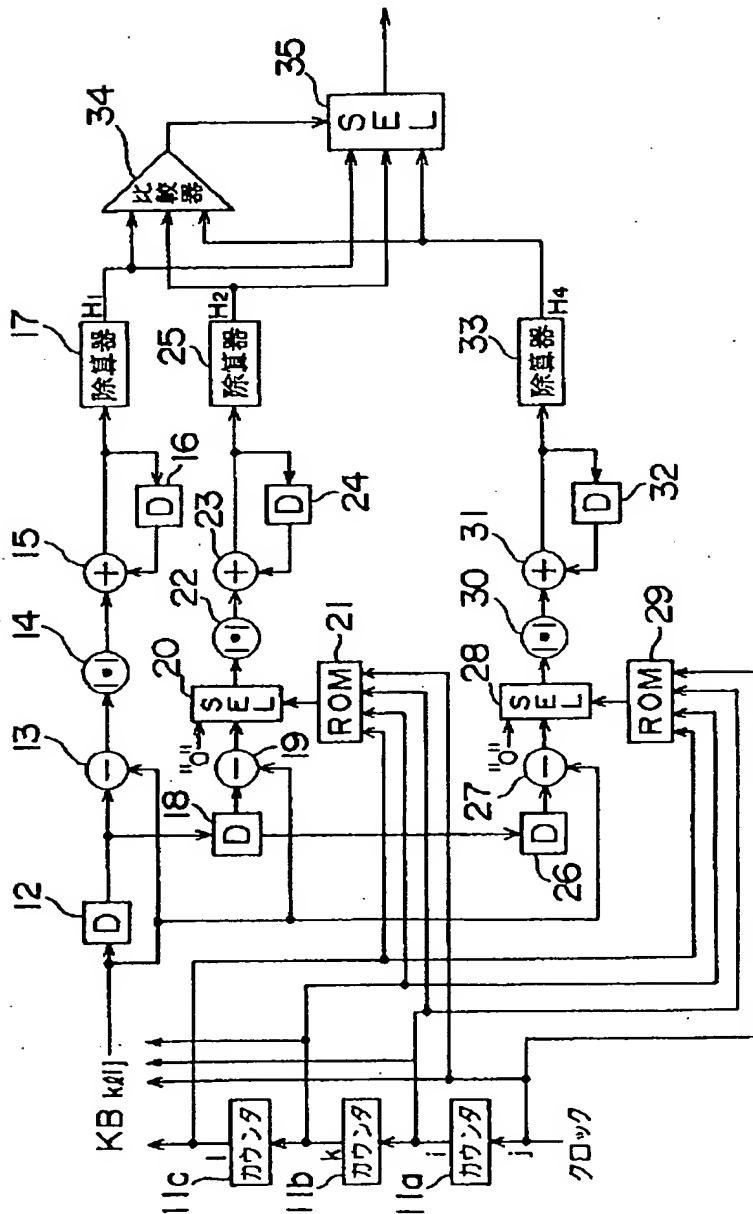


【図8】

本実施例の1次元並び替え手段による
1次元展開順序例を示す図

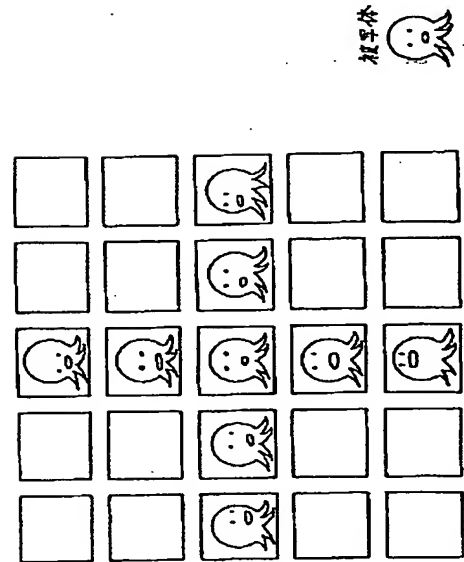
【図4】

本実施例の画素個数切替手段における判定部の構成を示す回路図



【図10】

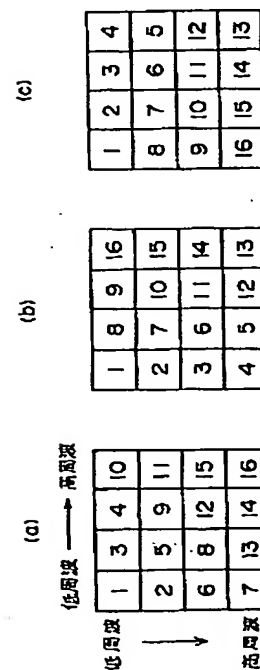
90眼式(5眼×5眼)の出力例を示す図



視覚体

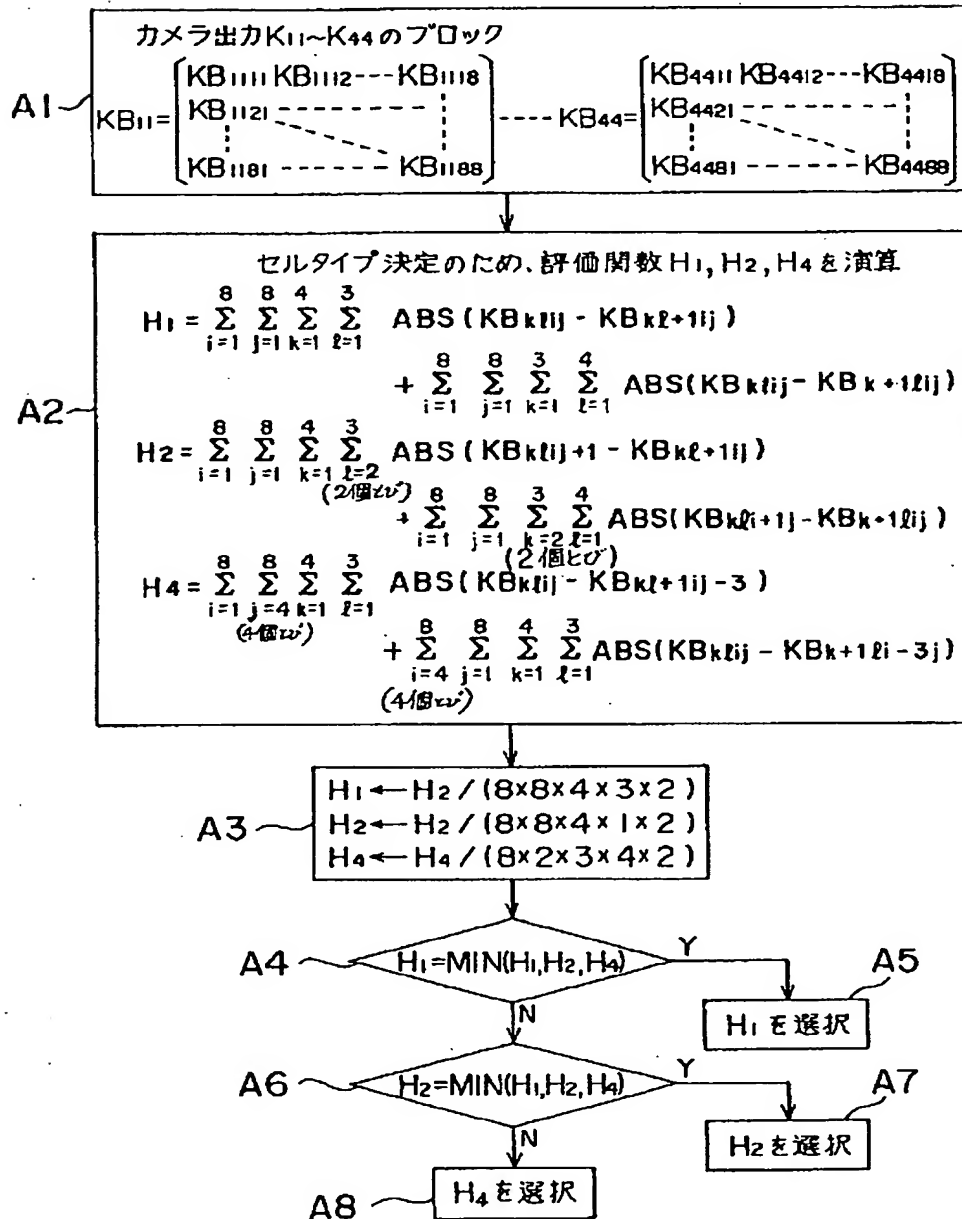
【図13】

従来の1次元並べ替え部によるスキャン順序例を示す図

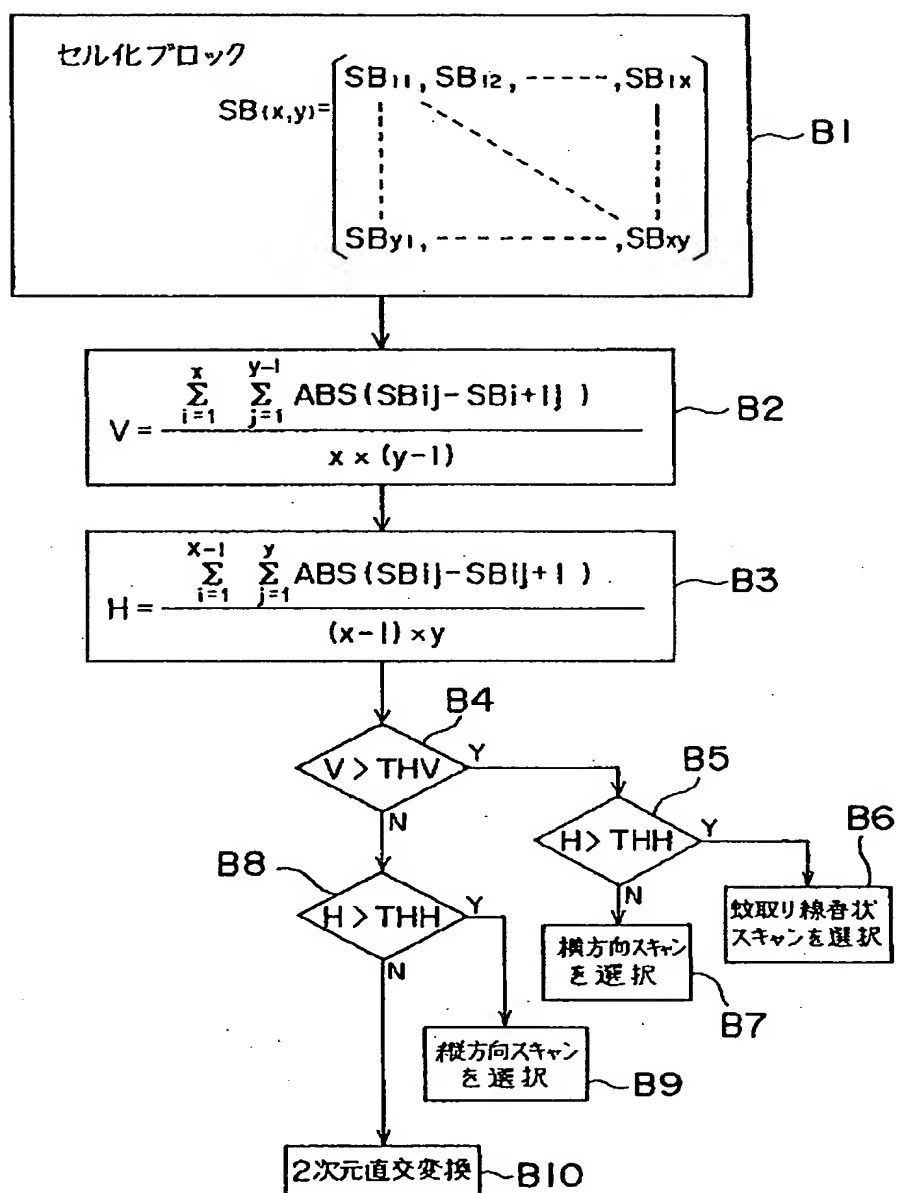


【図5】

本実施例の画素個数切替手段における判定部の動作を説明するためのフローチャート

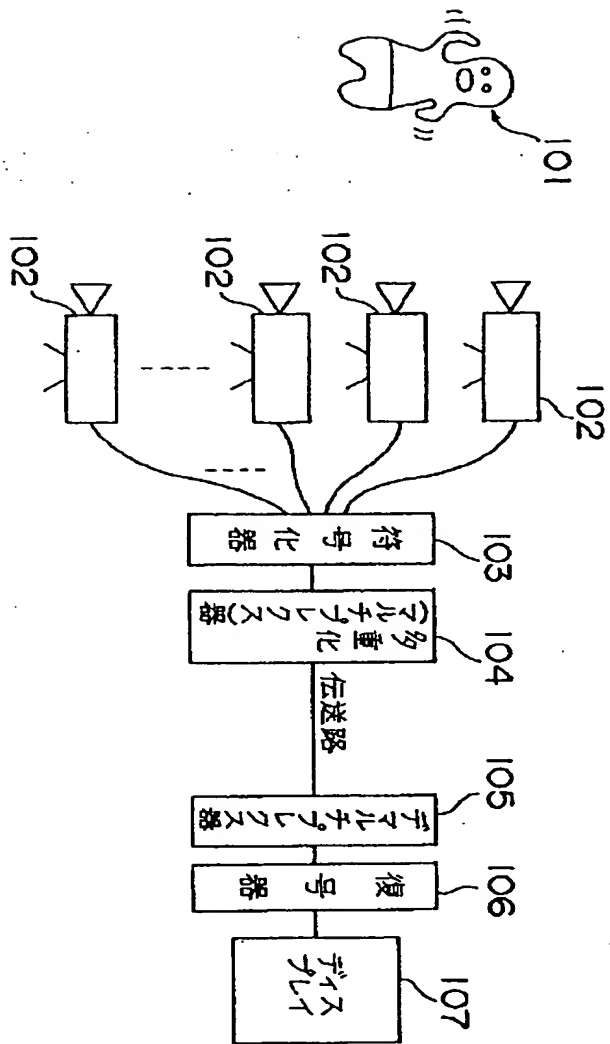


本実施例の相関判定手段の動作を説明するためのフローチャート



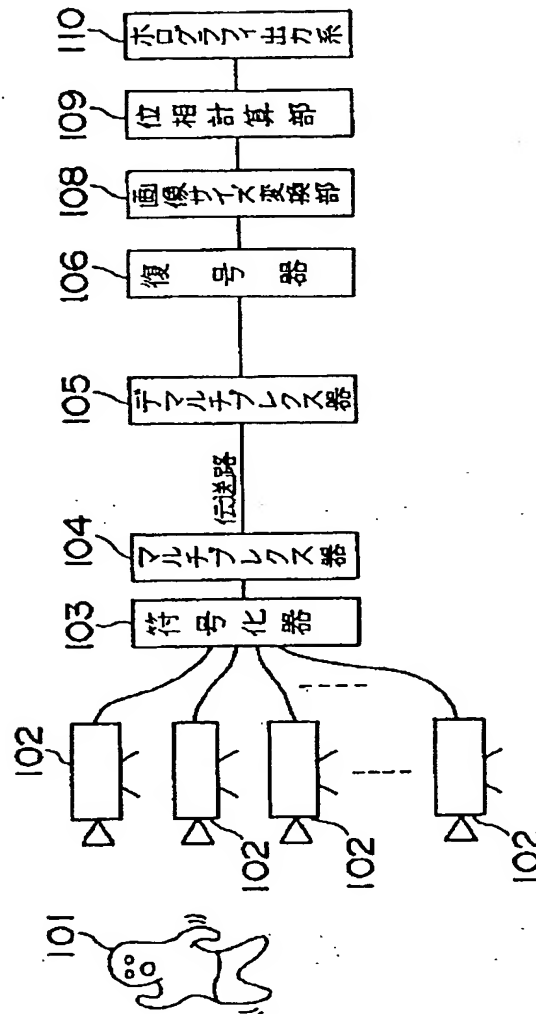
一般的な多眼式立体映像システムの構成を示すブロック図

【図9】



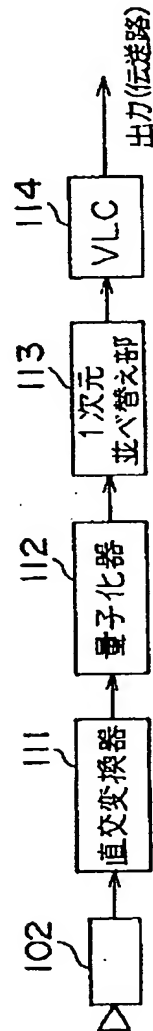
【図11】

一般的なホログラフィック・ステレオグラム・
システムの構成を示すブロック図



【図12】

従来の直交変換符号化方式(直交変換スキャン方式)を適用された符号化器を示すブロック図



フロントページの続き

(72)発明者 松田 喜一
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.